© THE QUEEN'S PRINTER FOR ONTARIO
2000

REPRODUCED WITH PERMISSION

L'IMPRIMEUR DE LA REINE POUR L'ONTARIO

REPRODUIT AVEC PERMISSION

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

FACTSHEET

HORTICULTURE

ORDER NO. 00-035

MARCH 2000

AGDEX 210/606

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

GUIDE FOR SPRAYING FRUIT TREES

(Replaces Factsheet *"Guide for Spraying Fruit Trees"*, Order No. 93-121)

P. R. Goodwin, K. R. Wilson

A thorough understanding of the fundamentals of pest control is required if you are to be a good steward of the land. Correct timing of a pesticide application, based on a pest management program, is only one component of pest control. Timing, plus proper application, is the key to success. To do a satisfactory job of application a sprayer must be properly matched to tree size, spacing, pruning practices, ground conditions, acreage and weather conditions. A sprayer must also be kept in good operating order to ensure proper spray coverage for good pest control. [*Figure 1*]

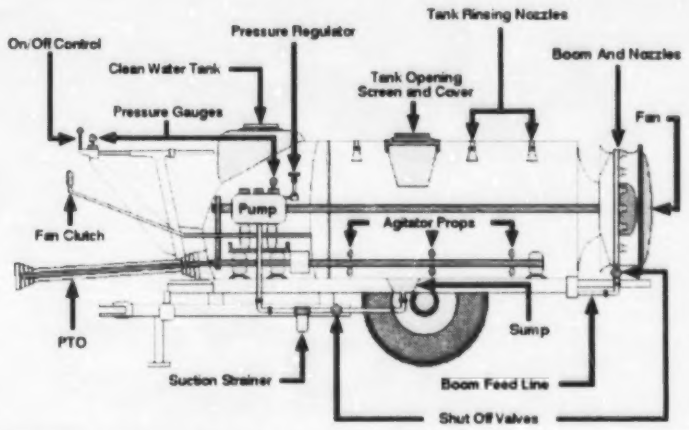

FIGURE 1. Orchard sprayers project fine droplets to a target by pumping pesticide mixture through nozzles into a blast of air from a high-speed fan.

Equipment should be in top condition, maintained regularly and calibrated **at least once a year**. Never assume that because you have followed the service instruction manual for winterizing your sprayer, the machine will be ready for instant hook-up and use in the coming season. You need to check for several common start-up problems before using the sprayer. If the sprayer is not checked, unnecessary and costly breakdowns, improper pesticide application and even a shortening of the life span of the machine may result.

MAINTENANCE

Before the first spray application of the year, pump clean water through the system until the discharge is clear of all dirt, sludge and scale that may be present in the tank, pump, hose lines, and nozzles. Check the sprayer thoroughly for worn belts, pulleys, bearings and hoses.

STEPS:

1) Check the pump. If you use a centrifugal pump, check for the correct operating pressure. With a piston pump check the packing for water or oil leaks. Be sure to check the valves, seats and "O" rings on the valve seats for damage or excessive wear. With a diaphragm pump, check the diaphragm(s) very carefully. If one is worn, replace them all. The valves and seats are also an integral part of this type of pump and should be checked. [*Figure 2*]

2) Examine all hoses and connections for leaks, especially the suction hose. An air leak in the suction line would seriously interfere with the operation of the pump and the pressure gauge.

3) Check all strainers throughout the delivery system, including the suction strainer, particularly in the early season when scale from the tank and lines may break free. If a strainer contains any sort of deposit, clean the tank and lines thoroughly. Replace all cracked or poorly fitting strainers. [*Figure 3*]

4) On regulators with stem packing, be sure to have the packing adjusted properly. If the packing is too tight, it will interfere with the movement of the stem. This interference will cause fluctuations in pressure and may allow a dangerously high pressure to build up. If the packing is too loose, there may be leakage. If you are unsure of the pressure for which the regulator is set, slacken off the pressure adjustment before starting the pump. Gradually adjust to the required pressure. The adjustment must be made each time the stem, valve, or seat is replaced.

FIGURE 2. All pumps should deliver the necessary flow rate required at the boom at the desired pressure, and have sufficient flow to provide proper agitation.

FIGURE 3. Inspect and clean the strainer early in season to ensure free flow of the pump.

5) Be sure to check the pressure gauge. If its accuracy is doubtful, replace the gauge. Check the pressure at the nozzle manifold by removing a nozzle body and inserting a good pressure gauge. [*Figure 4*]

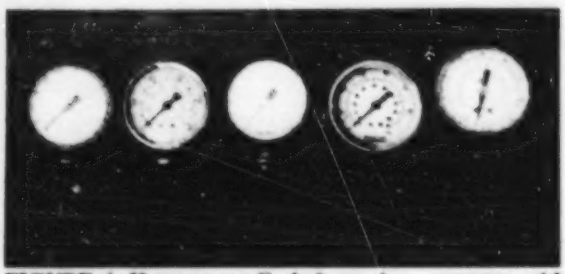

FIGURE 4. If gauge needle is bouncing, compare with a known working gauge. Check to see if your pulsation dampener is malfunctioning.

6) Check all belts for wear and proper tension to be sure the power created is being transmitted efficiently. Tighten or replace the belts if necessary. [*Figure 5*]

7) Materials in the tank must be completely and uniformly mixed. Be sure the paddles are secure on the agitator shaft, the shaft bearing is lubricated, and the seals adjusted to prevent leakage. For hydraulic or jet agitation, you must ensure that the pump is operating to specifications: the pump capacity must be sufficient for the total nozzle output, flow to the agitator and some overflow if you are to maintain pressure.

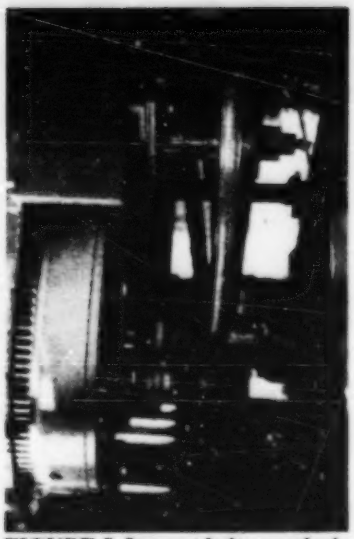

FIGURE 5. Inspect belts regularly.

8) Check nozzle discs and swirl plates for signs of wear and replace before serious wear occurs. Worn nozzles will produce an irregular droplet pattern causing an excessive number of coarse and very fine droplets. [*Figure 6*]

Extra large droplets do not produce a uniform coverage of the target area, and a large percentage of the very small droplets drift away and do not make it to the target area at all. Worn nozzles can result in application rates that are different from the label rates. These rates could be excessive and therefore in contravention of the label. Harm could result to the environment and grower costs could increase. The rate of nozzle wear will vary with the abrasiveness of the spray fluid, pump pressure, and the hardness of the material used for the nozzle components. Replacing nozzle discs and swirl plates is a cheap investment when compared to the overall cost of pesticides for a season.

Routinely clean nozzles throughout the season using a toothbrush or other soft material. Never use a piece of wire, a nail, or other metal object because any of these could damage the orifice, distort the spray pattern, and greatly alter the spray output. [*Figure 7*]

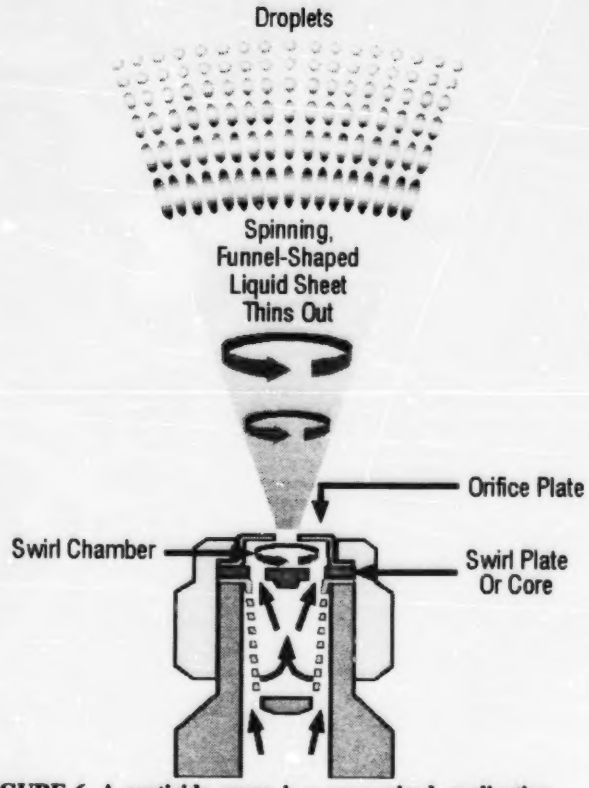

FIGURE 6. A pesticide spray is a pressurized application of a liquid solution or suspension of pesticide product. Sprays are actually atomized solutions consisting of a range of droplet sizes.

FIGURE 7. Use a soft-bristled brush to clean nozzle tips.

9) Using clean water, perform a volume output check **at the beginning of each season** and **at least once** during the season to make sure the sprayer is putting out the desired amount of spray.

SAFETY

Along with calibrating and adjusting the sprayer for spring you should refresh your memory regarding pesticide safety. Pesticide storage, handling, transportation, disposal and the proper use of protective clothing are adequately covered in the Grower Pesticide Safety Course manual. Remember to heed all label warnings and carefully adhere to mixing instructions. Check current publications and product labels for precautions. Review these safety items carefully at the beginning of every growing season.

APPLICATION

When you are trying to apply a pesticide to a crop canopy, it is important to consider the density of that foliage barrier. Cultural practices play an important role in achieving optimum spray coverage. Sprayers that are calibrated in the spring to deliver excellent spray coverage may show poor coverage by the end of the growing season if attention is not paid to proper pruning practices. [*Figure 8*]

Keep in mind the changing shape of the tree canopy during the growing season and eliminate the limbs that may create a dense canopy of foliage. Often the same practices that promote better light penetration into the canopy to produce a better quality fruit will permit better spray penetration and coverage, as well.

Travel speed is another important factor to consider when spraying. Although this is governed by a number of factors (i.e., time constraints), be aware that the ground speed must be slow enough to allow the spray-laden airstream to penetrate the foliage. This spray-laden airstream must travel the required distance and be deposited on all parts of the trees, especially the tops and particularly on the underside of the leaves.

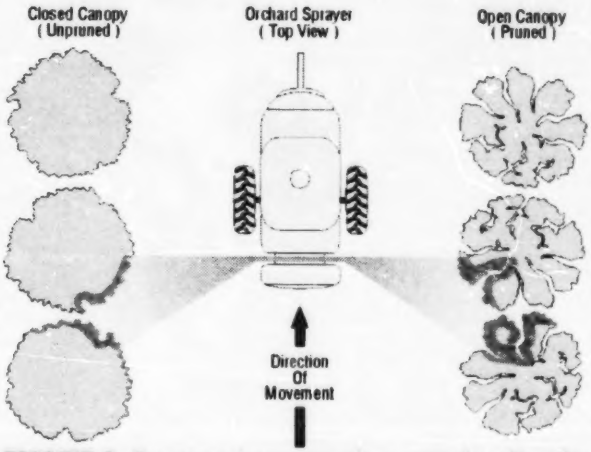

FIGURE 8. Coverage increases when canopies allow for better penetration. Pruning helps.

TREE-ROW-VOLUME CONCEPT

Tree-Row-Volume (TRV) is an estimate of the volume of foliage in a hectare of trees. Unlike row crop spray applications, orchard applications involve the spraying of a series of rectangular-shaped boxes full of foliage. Because of this, it is important to obtain maximum spray coverage while minimizing wasted spray material on the alleys between the rows. In OMAFRA publications, recommended pesticide

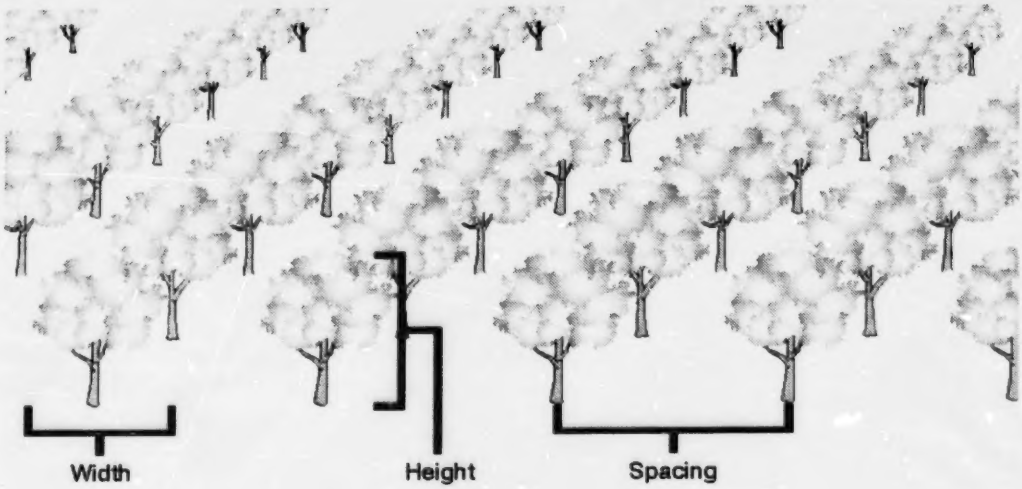

FIGURE 9. Tree-Row-Volume calculation (standard trees)

$$\text{TRV } (m^3/ha) = \frac{\text{Tree Height (m) X Tree Width (m) X 10,000 } (m^2/ha)}{\text{Spacing Between Rows (m)}}$$

$$\text{TRV } (m^3/ha) = \frac{4.9 \text{ m X } 7.9 \text{ m X } 10{,}000 \text{ } m^2/ha}{11 \text{ m}}$$

$$= 35{,}191 \text{ } m^3/ha$$

application rates are based on spraying trees 4.5-5.5 m in height. Experience has shown that under Ontario conditions, a hectare (ha), or 10,000 square metres (m^2) of properly maintained, fully-grown, standard-size apple trees can be effectively sprayed using 1,000 L of water. The height of these trees is typically 4.9 m and the cross-row limb spread is usually about 7.9 m, with 11 m between rows. By using the TRV concept, simple calculations can be made to determine the volume of foliage present in a standard hectare of trees. [*Figure 9*]

Figure 9 illustrates the spraying of a rectangular box full of leaves that would be 35,191 m^3 in volume, or the TRV of that hectare. As previously mentioned, approximately 1,000 L of water is necessary to effectively spray this TRV, that is, about 28.4 L per 1,000 m^3 of TRV.

However, as the industry moves towards size-controlling rootstocks and medium to high density plantings, standard orchards are becoming less common. Adjustments to reflect the changing tree size are necessary.

For example, a TRV formula applied to a size-controlled planting with a tree height of 3.0 m, a cross-row limb spread of 3.4 m, and 5.5 m between rows shows that sprays should be applied to a foliage volume of 18,545 m^3. This TRV is only 53% (18,545\35,191 x 100) of the previous standard tree example. To spray each cubic unit of leaf volume in these size-controlled trees the same as the standard-size trees, adjusting the volume would seem appropriate. This would result in the use of 53% of the water and 53% of a pesticide, as otherwise required. This would mean significant economic savings for growers and a lower pesticide load on the environment. Without this correction, the TRV would equate to a significant over-spraying of these smaller trees.

All orchard blocks are different in respect to TRV. To be accurate, measure the exact dimensions of the trees before calculating the TRV for each block. Keep records and use them during the growing season to ensure the sprayer is accurately calibrated. Recognize that as the trees grow, the amount of water and pesticide required will need to be adjusted for the different tree sizes.

Agricultural chemical suppliers cannot be held liable for a failure, when rates below those recommended on their labels are used. Do not use TRV considerations if a label indicates doing so is inappropriate **and never exceed full label rates.**

SPRAYER SET-UP

Once the decision has been made about how many litres per hectare are needed, a simple calculation is required to obtain the Litre-per-minute discharge rate for each side of the sprayer. Choose an appropriate ground speed (e.g., 4.8 kph), and do the following calculations:

$$\text{L/min/side} = \frac{\text{L/ha X spacing between rows (m) X ground speed (kph)}}{1200}$$

Note: The total discharge for two sides **must not** exceed the capacity of the pump.

Using the nozzle discharge chart for your sprayer, choose a combination of disc and swirl plates (cores) for each nozzle position at a selected pressure, in order to give the desired Litre–per-minute discharge. Choose nozzles so that a larger portion of the output is emitted from the centre nozzles of the sprayer, and choose nozzles with progressively smaller outputs as you move away from the centre position to the top and bottom of the nozzle bank. The total output for all nozzles must not exceed the desired Litre-per-minute discharge. If the output per minute is higher than required, reduce the nozzle sizes in the bottom half of the banks. If lower than required, increase the size of nozzles near the centre position.

A rule of thumb for volume distribution for full-sized trees is to apply two-thirds of the volume in the upper half of the boom. [*Figure 10*]

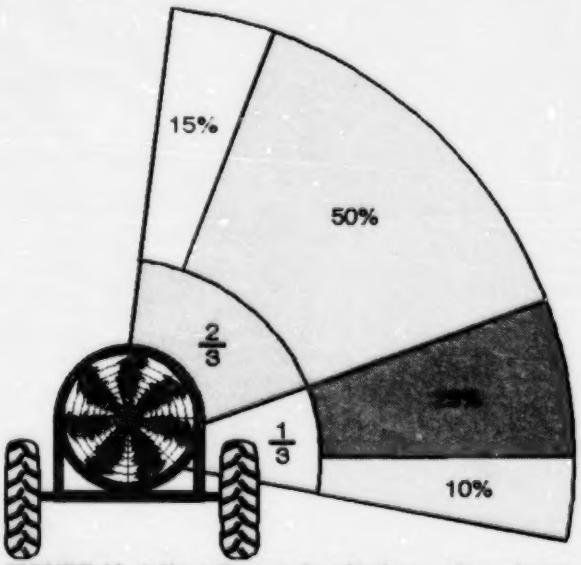

FIGURE 10. Adjust the nozzle selection so that a larger portion of the output is emitted from the centre nozzles of the sprayer. Choose nozzles with progressively smaller outputs as you move away from the centre position to the top and bottom of the nozzle bank.

Many variations are possible to suit different tree shapes and densities. For smaller trees and supported planting systems, a smaller number of progressively smaller nozzles may give the desired coverage.

When the appropriate nozzle selections have been made, and they approximate the required Litre-per-minute discharge, a calibration of the sprayer will be required. Fill the tank with water and spray for 3 minutes. Then use a flow metering device or a pail that is calibrated in litres to refill the tank to its original level. The results should be close to the desired discharge. A **slight** increase or decrease in pressure could be used to adjust the volume discharge.

PRECAUTIONS

When calibrating sprayer delivery, be sure the pressure gauge is accurate and all nozzles, screens and filters are clean. When making large adjustments to the sprayer volume, only 2 factors matter:

- the nozzles' size and configuration and
- the ground speed of the tractor.

Adjusting the pump pressure is ***not*** an effective way to make large adjustments to the spray volume.

Water volumes of less than 300 L/ha are considered inadequate if there is fruit to protect. The lower the volume of spray, the more critical the accuracy of the application and rates become.

Higher volume sprays are important to control some pests. Low volume applications and/or low rates of certain pesticides have resulted in poor control of insect pests like scale, mites and woolly aphids, particularly in treetops. For oil sprays, spray volumes must be high enough to soak the bark completely. When spraying streptomycin for the control of fire blight, or applying chemical thinners, higher water volumes may be required.

Remember, TRV serves as a guide for calibration. Recognize that as the tree canopy density increases throughout the season, an adjustment to the volume of water and pesticide may be necessary in order to maintain good coverage. Increased pest pressure and past experience may also influence the actual amount applied. Accurate calculation of TRV **will not** compensate for poor coverage, timing, pesticide choice, or weather conditions.

For more information on orchard sprayers, see OMAFRA Publication 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*, or the Best Management Practices publication *Pesticide Storage, Handling and Application*.

This Factsheet was written by Paul R. Goodwin, Spray Application Technology Specialist, OMAFRA, Simcoe and Ken R. Wilson, Pome Fruit Specialist, OMAFRA, Thornbury.

Table 1. Sample Worksheet for TRV Calculation

BLOCK: South West **VARIETY:** Gala **CHEMICAL:**

INFORMATION

Tree height	= h = 3.66 m	Spray tank volume	= v = 500 gals U.S. (1893 L)
Tree width	= w = 3.05 m	Label rate/hectare	= r = 6 kg
Tree spacing (between rows)	= s = 6.10 m	Block size (ha)	= b = 10 ha

TRV CALCULATION

Step 1: **Calculate your tree volume.**

$$\frac{h \times w \times 10{,}0000\ m^2}{s} = \text{TRV}\ m^3$$

$$\frac{3.66\ m \times 3.05\ m \times 10{,}000\ m^2}{6.10\ m} = 18{,}300\ m^3$$

Step 2: **Calculate percentage difference of standard TRV.**

$$\frac{\text{Your TRV (step 1)}}{35{,}191\ m^3} \times 100 = \%\ \text{difference}$$

$$\frac{18{,}300\ m^3}{35{,}191\ m^3} \times 100 = 52\ \%$$

Step 3: **TRV water rate required per hectare.**

$$1000\ \text{L/ha} \times \frac{\%\ \text{difference (step 2)}}{100} = \text{Volume required (L/ha)}$$

$$1000\ \text{L/ha} \times \frac{52}{100} = 520\ \text{L/ha}$$

Step 4: **TRV chemical rate required per hectare.**

$$\text{Label rate/ha (r)} \times \frac{\%\ \text{difference (step 2)}}{100} = \text{TRV (rate/ha)}$$

$$6\ \text{kg/ha} \times \frac{52}{100} = 3.12\ \text{kg/ha}$$

Step 5: **Number of hectares per tank.**

$$\frac{\text{spray tank volume (v)}}{\text{TRV volume required (step 3)}} = \text{hectares/tank}$$

$$\frac{1893\ \text{L}}{520\ \text{L/ha}} = 3.64\ \text{hectares/tank}$$

Step 6: **Amount of chemical per tank.**

hectares/tank (step 5) x chemical rate/ha (step 4) = chemical/tank

3.64 ha/tank x 3.12 kg/ha = 11.4 kg of chemical/tank

Conversion Factors

L/ha x 0.09 = Imperial Gallons/acre

U.S. Gallons x 3.785 = Litres
Imperial Gallons x 4.54 = Litres

WORKSHEET FOR TRV CALCULATION

BLOCK: **VARIETY:** **CHEMICAL:**

INFORMATION

Tree height	= h = _____	Spray tank volume	= v = _____
Tree width	= w = _____	Label rate/hectare	= r = _____
Tree spacing (between rows)	= s = _____	Block size (ha)	= b = _____

TRV CALCULATION

Step 1: **Calculate your tree volume.**

$$\frac{h \times w}{s} \times 10{,}0000\ m^2 = \text{TRV}\ m^3$$

$$\frac{m \times m}{m} \times 10{,}0000\ m^2 = _____\ m^3$$

Step 2: **Calculate percentage difference of standard TRV.**

$$\frac{\text{Your TRV (step 1)}}{35{,}191} \times 100 = _____\ \%\ \text{difference}$$

$$\frac{_____\ m^3}{35{,}191\ m^3} \times 100 = _____\ \%$$

Step 3: **TRV water rate required per hectare.**

$$1000\ L/ha \times \frac{\%\ \text{difference (step 2)}}{100} = \text{Volume required (L/ha)}$$

$$1000\ L/ha \times \frac{_____\ \%}{100} = _____\ L/ha$$

Step 4: **TRV chemical rate required per hectare.**

$$\text{Label rate/ha (r)} \times \frac{\%\ \text{difference (step 2)}}{100} = \text{TRV (rate/ha)}$$

$$_____\ \text{rate/ha} \times \frac{_____}{100} = _____\ \text{rate/ha}$$

Step 5: **Number of hectares per tank.**

$$\frac{\text{spray tank volume (v)}}{\text{TRV volume required (step 3)}} = _____\ \text{hectares/tank}$$

$$\frac{_____\ L}{L/ha} = _____\ \text{hectares/tank}$$

Step 6: **Amount of chemical per tank.**

hectares/tank (step 5) x chemical rate/ha (step 4) = _____ chemical/tank

_____ ha/tank x _____ rate/ha = _____ chemical/tank

Conversion Factors

L/ha x 0.09 = Imperial Gallons/acre

U.S. Gallons x 3.785 = Litres
Imperial Gallons x 4.54 = Litres

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n°00-036)

Ontario

00-035

FICHE TECHNIQUE

HORTICULTURE

COMMANDE N° 00-036

MARS 2000

AGDEX 210/606

Ontario Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

GUIDE D'ARROSAGE DES ARBRES FRUITIERS

(En remplacement de la fiche intitulée *Guide d'arrosage des arbres fruitiers,* commande n° 93-122)

P. R. Goodwin, K. R. Wilson

Il faut avoir une connaissance approfondie des principes de base de la protection des cultures pour devenir un bon gestionnaire de ferme. L'application de pesticide faite au bon moment et selon un plan de gestion de lutte contre les ennemis des plantes n'est qu'un des éléments de la protection des cultures. Le choix du moment, combiné avec une application bien faite, est la clé du succès. Pour réussir un traitement, le pulvérisateur doit convenir à la dimension des arbres, à leur espacement, aux pratiques de la taille, à l'état du sol, à la superficie occupée et aux conditions climatiques. Le pulvérisateur doit aussi être gardé en bon état de fonctionnement pour assurer une couverture de pulvérisation satisfaisante et une lutte efficace contre les ravageurs. (*Figure 1*)

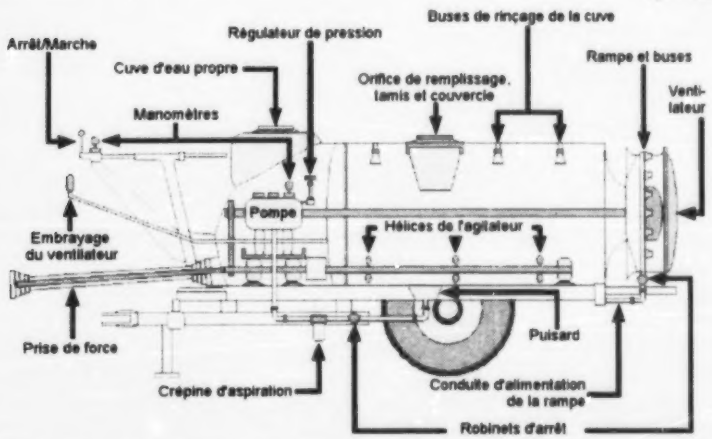

Figure 1. Pulvérisateur de verger. Les fines gouttelettes de bouillie pesticide émises par les buses sont projetées dans le feuillage par le courant d'air créé par un ventilateur à haute vitesse.

Le matériel doit être en excellent état, entretenu régulièrement et étalonné **au moins une fois par année**. Il ne faut jamais tenir pour acquis que le pulvérisateur sera prêt à servir l'an prochain simplement parce que les instructions du manuel sur son remisage hivernal ont été suivies. La vérification de nombreux problèmes courants de remise en service s'impose avant son utilisation. Un manque de vérification du pulvérisateur pourrait entraîner des pannes inopportunes et coûteuses, ainsi qu'une application de pesticide inappropriée; elle pourrait même écourter la durée de vie utile de l'appareil.

ENTRETIEN

Avant le premier traitement de l'année, faire circuler de l'eau claire sous pression dans le système jusqu'à ce qu'elle en sorte claire, sans saleté, boue ou tartre qui pourrait se trouver dans la cuve, la pompe, les canalisations ou les buses. Vérifier soigneusement les courroies, poulies, roulements et tuyaux, et remplacer ceux qui sont usés.

ÉTAPES

1) Vérifier la pompe. Dans le cas d'une pompe centrifuge, vérifier la pression de service. Dans le cas d'une pompe à piston, vérifier l'absence de fuites d'eau ou d'huile à la garniture. Ne pas oublier de vérifier l'état des soupapes, des sièges et de leurs joints toriques pour s'assurer qu'il n'y a ni altération ni usure excessive. Dans le cas d'une pompe à membrane, inspecter minutieusement la ou les membranes. Si l'une est usée, les remplacer toutes. Les soupapes et les sièges font aussi partie intégrante de ce type de pompe et doivent faire l'objet d'une vérification. (*Figure 2*)

2) Examiner tous les tuyaux et raccords, particulièrement la canalisation d'aspiration, au cas où il y aurait des fuites. Une fuite d'air dans la canalisation d'aspiration nuirait sérieusement au fonctionnement de la pompe et à la fiabilité du manomètre.

3) Vérifier toutes les crépines du système de débit, y compris la crépine d'aspiration, spécialement en début de saison quand du tartre peut se détacher de la cuve et des canalisations. Si une crépine contient un dépôt quelconque, nettoyer à fond la cuve et les canalisations. Remplacer toutes les crépines fendues ou mal ajustées. (*Figure 3*)

4) En ce qui concerne les régulateurs à garniture de tige, s'assurer que cette garniture est bien ajustée. Si la garniture est trop serrée, elle entravera le mouvement de la tige. Ce dérangement causera des fluctuations de pression et pourrait entraîner une dangereuse hausse de pression. Si la garniture est trop lâche, il pourrait y avoir fuite. Si la pression de réglage du régulateur n'est pas connue, on diminue le réglage avant de mettre la pompe en marche. Le réglage est ensuite fait graduellement jusqu'au niveau requis. Le réglage doit être refait chaque fois qu'on remplace la tige, la soupape ou le siège.

Figure 2. Toutes les pompes doivent fournir le débit nécessaire à la rampe, à la pression voulue, et faire circuler assez de bouillie pour en assurer l'agitation.

Figure 3. Inspecter et nettoyer la crépine au début de la saison pour éliminer tout obstacle freinant la circulation à la pompe.

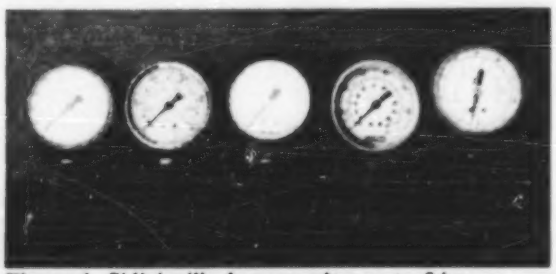

Figure 4. Si l'aiguille du manomètre saute, faire une comparaison avec un manomètre dont le bon fonctionnement est sûr. Vérifier que l'amortisseur de pulsations fonctionne bien.

5) Ne pas oublier de vérifier le manomètre. Si sa fiabilité paraît douteuse, le remplacer. Vérifier aussi la pression au niveau du distributeur qui alimente les buses en remplaçant un corps de buse par un manomètre en bon état. (*Figure 4*)

6) Vérifier l'état et la tension de toutes les courroies pour assurer la transmission efficace de la force motrice. Tendre ou remplacer les courroies, au besoin. (*Figure 5*)

7) Mélanger complètement et uniformément le contenu de la cuve. S'assurer que les pales de l'agitateur sont bien fixées sur son axe, que le roulement est bien lubrifié et que les joints sont bien ajustés pour prévenir les fuites. Concernant l'agitation hydraulique ou par injection, il faut s'assurer que la pompe donne son rendement nominal : la capacité de la pompe doit être suffisante pour fournir le débit requis à toutes les buses et à l'agitateur, plus un excédent permettant d'assurer le maintien de la pression.

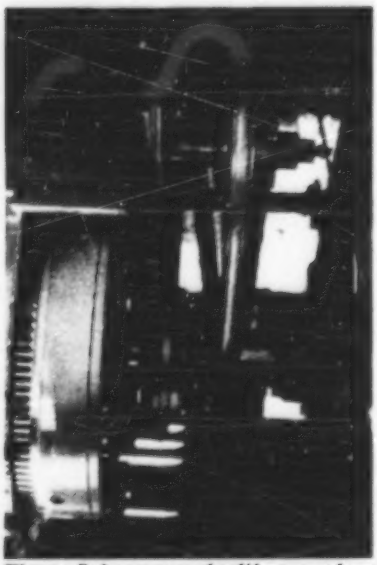

Figure 5. Inspecter régulièrement les courroies.

8) Vérifier les pastilles et hélices des buses; les remplacer au besoin avant qu'elles ne soient sérieusement usées. Les buses usées produisent une quantité excessive de gouttelettes grossières et très fines en jets irréguliers. (*Figure 6*)

Les gouttelettes très grosses ne donnent pas une couverture uniforme de la zone traitée et les gouttelettes très fines sont, pour la plupart, emportées par le vent et n'atteignent pas la cible. Les buses usées produisent des taux d'application différents de ceux qu'indique l'étiquette. Ces taux pourraient être excessifs et ainsi contrevenir aux directives. Il pourrait en résulter un dommage à l'environnement et un accroissement des coûts d'exploitation de la ferme. Le degré d'usure des buses varie avec l'abrasivité du fluide d'arrosage, la pression de la pompe et la dureté du matériau de fabrication des composants des buses. Le remplacement des pastilles et hélices est peu coûteux comparativement au coût global des pesticides d'une saison.

Au cours de la saison, nettoyer régulièrement les buses avec un outil à poils souples, par exemple une brosse à dents. Ne jamais utiliser un fil de fer, un clou ou tout autre objet métallique qui pourrait endommager l'orifice, déformer le jet et réduire sensiblement le débit. (*Figure 7*)

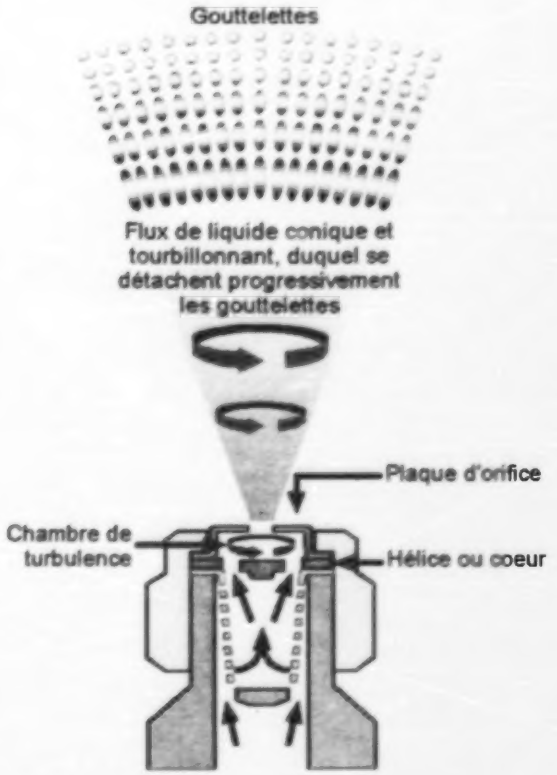

Figure 6. Une pulvérisation est la projection sous pression d'une solution liquide ou d'une suspension d'un produit phytosanitaire. Les pulvérisations sont en fait des solutions atomisées contenant des gouttelettes de toutes les tailles.

Figure 7. Utiliser une brosse à poils souples pour nettoyer les pastilles de buses.

9) **Au début et au moins une fois au cours de chaque saison**, vérifier le volume de pulvérisation, en utilisant de l'eau claire, pour s'assurer que le pulvérisateur donne le rendement désiré.

SÉCURITÉ

À l'occasion de l'étalonnage et du réglage du pulvérisateur en vue du printemps, il est recommandé de rafraîchir ses connaissances sur la question des produits antiparasitaires et de la sécurité. L'entreposage, la manutention, le transport et l'élimination des pesticides, de même que l'utilisation correcte des vêtements de protection sont des sujets bien traités dans le manuel du *Cours d'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur*. Il faut tenir compte de tous les avertissements figurant sur les étiquettes et suivre soigneusement les instructions concernant la préparation des bouillies. Passer en revue toutes les précautions d'usage dans les publications récentes et sur les étiquettes des produits. Tous les articles sur la sécurité devraient être relus au début de chaque saison de culture.

APPLICATION

Quand on veut épandre un pesticide à l'intérieur du houppier des arbres, la densité du feuillage est un facteur important. L'obtention d'une couverture de pulvérisation optimale dépend en grande partie des pratiques culturales. Les pulvérisateurs étalonnés au printemps pour réaliser une excellente couverture peuvent être d'une efficacité très réduite en fin de saison de croissance si l'on a omis de tailler les arbres convenablement. (*Figure 8*)

On doit observer les changements de forme du houppier pendant la saison de croissance et éliminer les branches qui viennent ajouter à sa densité. Souvent les pratiques visant une meilleure pénétration de la lumière pour favoriser la qualité du fruit favorisent du même coup la pénétration et la couverture de pulvérisation.

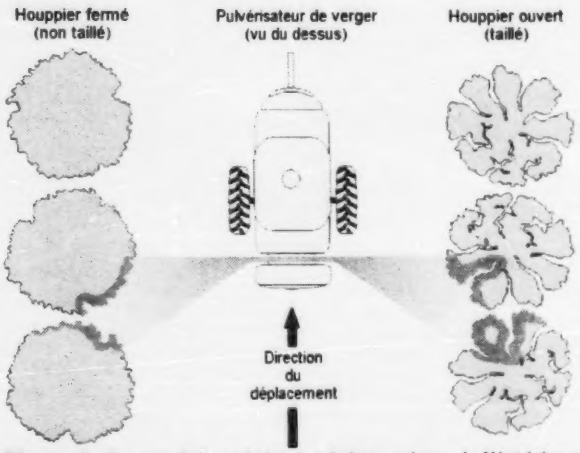

Figure 8. Le produit pulvérisé pénètre mieux à l'intérieur des houppiers quand ceux-ci sont aérés. La taille améliore l'efficacité du traitement.

La vitesse d'avancement est un autre facteur important à considérer pour la pulvérisation. Même si plusieurs facteurs interviennent (par ex., les contraintes de temps), on gardera à l'esprit que la vitesse d'avancement doit être assez réduite pour permettre au jet de pesticide de pénétrer le feuillage. Le jet chargé de pesticide doit parcourir la distance requise pour

se déposer sur tous les organes des arbres, et plus particulièrement sur la partie haute de l'arbre et la face inférieure des feuilles.

CONCEPT DU VOLUME DE FRONDAISON PAR RANG

Le volume de frondaison par rang (VFR) est une estimation du volume de feuillage contenu dans un hectare de verger. Quand on applique un traitement phytosanitaire dans un verger, à la différence de ce qui se passe dans les cultures en ligne, on doit appliquer un produit à l'intérieur de rangées d'arbres qui constituent en quelque sorte autant de « contenants » rectangulaires remplis de feuillage. Il est donc important de régler le pulvérisateur de façon que le maximum de bouillie atteigne toutes les parties des arbres et qu'un minimum de bouillie soit perdue dans les allées du verger. Dans les publications du MAAARO, les doses de pesticides recommandées sont calculées en fonction d'arbres de 4,5-5,5 m haut. L'expérience a montré que dans les conditions de l'Ontario, on peut pulvériser efficacement un hectare, ou 10 000 mètres carrés, de pommiers adultes de dimension standard bien entretenus, en utilisant 1 000 litres d'eau. Typiquement, ces arbres ont 4,9 m de hauteur et leurs branches s'étalent généralement sur 7,9 m dans des allées de 11 m de largeur. Selon le concept « volume de frondaison par rang » (VFR), on peut déterminer par des calculs simples le volume de feuillage dans un hectare d'arbres standards. (*Figure 9*)

La figure 9 illustre la pulvérisation de « contenants » de feuillage dont le volume correspond à 35 191 mètres cubes, soit le VFR de cet hectare. Tel que mentionné plus haut, il faut environ 1 000 L d'eau pour traiter efficacement ce VFR, soit à peu près 28,4 L par 1 000 m³ de VFR.

Toutefois, les vergers plantés d'arbres standards sont de plus en plus rares depuis que les arboriculteurs se tournent vers les arbres à taille réduite, par le choix de porte-greffe nanifiants, et vers une plus forte densité de plantation. Il est donc nécessaire de tenir compte de la réduction de la taille des arbres.

Prenons l'exemple d'une plantation d'arbres à dimension réduite d'une hauteur de 3,0 m, dont les branches s'étalent sur 3,4 m dans les allées, et les rangs sont écartés de 5,5 m. Selon la formule VFR, nous devrons traiter un volume d'arbres de 18 545 m³. C'est seulement 53 % (18 545/35 191 X 100) du volume de l'exemple précédent fondé sur des arbres standards. Pour que la pulvérisation d'un mètre cube de volume de feuilles dans les deux cas soit la même, il faut tenir compte de cette différence de volume. Ainsi, on devrait utiliser 53 % de la quantité d'eau et 53 % de celle du pesticide. L'économie serait appréciable en termes de coût et l'environnement serait épargné d'autant. Si le VFR n'était pas corrigé, les arbres, plus petits, recevrait une dose excessive de produit.

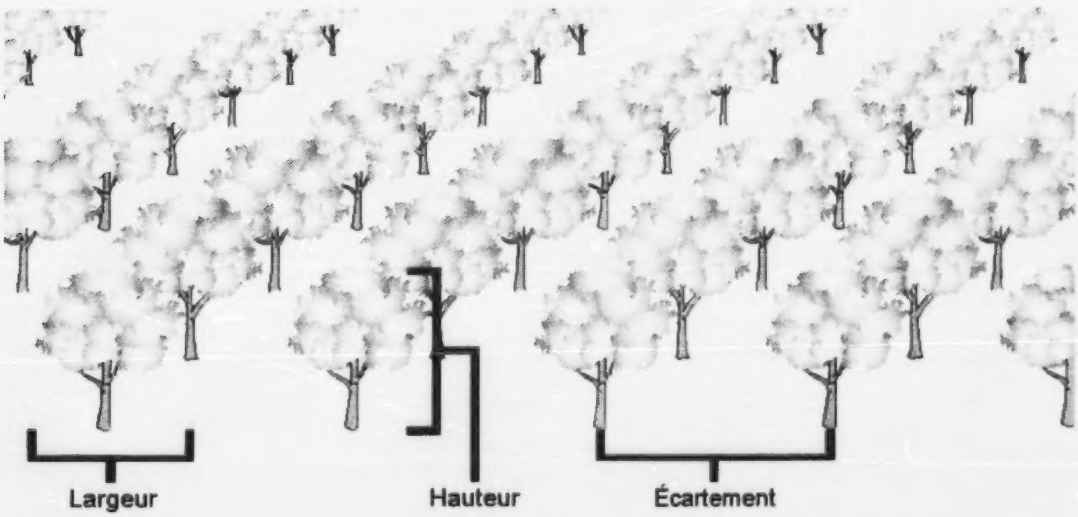

Figure 9. Calcul du volume de frondaison par rang (arbres standards).

$$\text{VFR } (m^3/ha) = \frac{\text{Hauteur des arbres (m) X Largeur des arbres (m) X 10 000 } (m^2/ha)}{\text{Écartement des rangs (m)}}$$

$$\text{VFR } (m^3/ha) = \frac{4{,}9 \text{ m X } 7{,}9 \text{ m X } 10\,000 \text{ } m^2/ha}{11 \text{ m}}$$

$$= 35\,191 \text{ } m^3/ha$$

Un verger se compose de zones qui diffèrent toutes quant au VFR. Par souci de précision, on doit mesurer les arbres de chaque zone avant de calculer leur VFR. Prendre note des changements de forme du houppier et les utiliser tout au long de la saison pour faire en sorte que le pulvérisateur soit bien réglé. À mesure que les arbres se développent, il faudra augmenter les quantités d'eau et de pesticide.

Les fournisseurs de produits chimiques agricoles ne peuvent pas être tenus responsables de dommages dus à l'utilisation de taux inférieurs à ceux recommandés sur l'étiquette. Ne pas calculer les taux à appliquer en fonction du VFR si l'étiquette le déconseille et **ne jamais dépasser les taux maximaux qui figurent sur l'étiquette.**

RÉGLAGE DU PULVÉRISATEUR

Une fois la décision prise quant au nombre de litres d'eau requis par hectare, un simple calcul permet de déterminer le débit en litres par minute qu'on doit obtenir de chaque côté du pulvérisateur. Pour une vitesse d'avancement donnée (p. ex., 4,8 km/h), on fait le calcul suivant :

$$\text{L/min/côté} = \frac{\text{L/ha} \times \text{écartement des rangs (m)} \times \text{vitesse au sol (km/h)}}{1200}$$

Remarque : Le débit total pour les deux côtés **ne doit pas** dépasser la capacité de la pompe.

Dans la table des débits de buses du pulvérisateur, choisir la pastille et l'hélice (coeur) requises pour obtenir de chaque buse, à la pression voulue, le débit voulu en litres par minute. Choisir des buses de façon que la plus grosse part du débit soit émise par les buses du segment central de la rampe, et placer au-dessus et au-dessous du segment central des buses à débit décroissant. Le total pour toutes les buses ne doit pas dépasser le débit désiré en litres par minute. Si le débit en litres par minute est trop fort, on réduit la dimension des buses dans la moitié inférieure de la rampe. S'il est trop faible, on augmente la dimension des buses voisines du segment central.

En règle générale, pour traiter des arbres de grande dimension, faire en sorte que les deux tiers du débit du pulvérisateur soient émis par la moitié supérieure de la rampe. (*Figure10*)

De nombreuses variantes sont possibles selon la forme et la densité des arbres. Dans les vergers plantés d'arbres nanifiés ou tuteurés, un nombre réduit de buses de taille progressivement plus petite peut assurer une bonne couverture.

Après la sélection des buses appropriées pour le débit requis en litres par minute, l'étalonnage du pulvérisateur est nécessaire. Remplir la cuve d'eau et pulvériser pendant trois minutes. Utiliser un dispositif mesurant le débit ou un seau gradué en litres pour remplir la cuve à son niveau de départ. Le volume ajouté à la cuve doit correspondre d'assez près au débit que l'on vise. S'il faut corriger un peu le débit à la hausse ou à la baisse, on peut augmenter ou diminuer **légèrement** la pression.

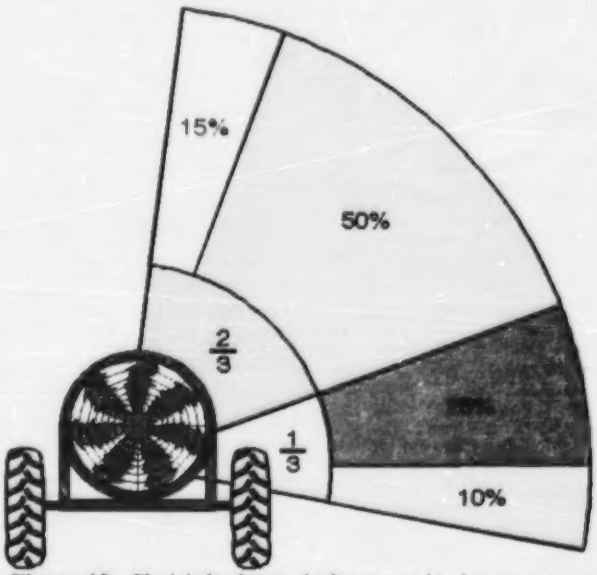

Figure 10. Choisir les buses de façon que la plus grosse part du débit soit émise par les buses du segment central de la rampe, et placer au-dessus et au-dessous du segment central des buses à débit décroissant.

PRÉCAUTIONS

Lors du calcul du débit de pulvérisation, on doit être sûr que le manomètre est précis et que les buses, crépines et filtres sont tous propres. À propos du réglage du volume de pulvérisation, deux facteurs seulement ont de l'importance :

- la dimension et la configuration des buses, et
- la vitesse d'avancement du tracteur.

Le réglage de la pression de la pompe ***n'est pas*** un bon moyen d'apporter des corrections importantes au débit.

Il est déconseillé d'utiliser un volume d'eau inférieur à 300 L/ha quand il y a des fruits à protéger. Moins on utilise d'eau, plus le pesticide devra être dosé avec précision et plus la pulvérisation devra être exécutée avec soin.

La lutte contre certains ravageurs exige l'utilisation d'une grande quantité de bouillie. En effet, il a été prouvé que, pour certains produits chimiques, l'utilisation de faibles volumes de bouillie ou de faibles doses de pesticides peut nuire à l'efficacité de la lutte contre les cochenilles, les acariens et les pucerons lanigères, particulièrement dans la cime des arbres. Dans le cas des formulations huileuses, il faut pulvériser une grande quantité de bouillie pour imbiber l'écorce complètement. La streptomycine utilisée contre la brûlure bactérienne ou les agents d'éclaircissage chimique doivent être pulvérisés dans une grande quantité d'eau.

On se rappellera que le VFR sert de guide pour l'étalonnage. Plus les rangées d'arbres sont denses, plus il faudra augmenter le volume d'eau et de produits chimiques pour obtenir une couverture satisfaisante. En outre, le fruiticulteur peut décider d'utiliser une dose plus ou moins forte de produit en fonction de la menace plus ou moins grande posée par les ravageurs et des antécédents phytosanitaires. La précision du calcul du VFR **ne compensera pas**, par exemple, une pulvérisation mal exécutée, un mauvais choix du moment ou du produit chimique, ou des conditions climatiques défavorables.

Pour de plus amples détails sur les pulvérisateurs de vergers, on peut consulter la publication 310 du MAARO intitulée *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards* ou le fascicule intitulé *Entreposage, manutention et application des pesticides*, de la série *Pratiques de gestion optimales*.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par **Paul R. Goodwin**, spécialiste de la technologie des pulvérisations, MAARO, Simcoe, et **Ken R. Wilson**, spécialiste des arbres fruitiers à pépin, MAARO, Thornbury.

www.gov.on.ca/omafra

Tableau 1. Modèle de feuille de calculs en fonction du VFR

ZONE (BLOC) DU VERGER : Sud-ouest **VARIÉTÉ :** Gala **PRODUIT PHYTOSANITAIRE :**

DONNÉES

Hauteur des arbres	= h = 3,66 m	Volume de la cuve	= v = 500 gal. US (1 893 L)
Largeur des arbres	= l = 3,05 m	Taux recommandé sur l'étiquette (quantité/ha)	= r = 6 kg/ha
Écartement des rangs	= e = 6,10 m	Taille de la zone (ha)	= z = 10 ha

CALCULS EN FONCTION DU VFR

Étape 1 : **Calculer le volume des arbres (frondaison).**

$$\frac{h \times l \times 10\,000\ m^2}{e} = \text{VFR} \quad m^3$$

$$\frac{3{,}66\ m \times 3{,}05\ m \times 10\,000\ m^2}{6{,}10\ m} = 18\,300\ m^3$$

Étape 2 : **Calculer la différence en pourcentage (par rapport au VFR d'arbres standards).**

$$\frac{\text{Votre VFR (étape 1)}}{35\,191\ m^3} \times 100 = \text{\% différence}$$

$$\frac{18\,300\ m^3}{35\,191\ m^3} \times 100 = 52\ \%$$

Étape 3 : **Volume d'eau par hectare en fonction du VFR (volume d'eau VFR).**

$$1000\ L/ha \times \frac{\text{\% différence (étape 2)}}{100} = \text{Volume d'eau VFR (L/ha)}$$

$$1000\ L/ha \times \frac{52}{100} = 520\ L/ha$$

Étape 4 : **Quantité de produit phytosanitaire par hectare en fonction du VFR (taux VFR).**

$$\text{Taux recommandé sur l'étiquette (r)} \times \frac{\text{\% différence (étape 2)}}{100} = \text{taux VFR (quantité/ha)}$$

$$6\ kg/ha \times \frac{52}{100} = 3{,}12\ kg/ha$$

Étape 5 : **Nombre d'hectares traités avec le contenu d'une cuve.**

$$\frac{\text{Volume de la cuve (v)}}{\text{Volume d'eau VFR (étape 3)}} = \text{hectares/cuve}$$

$$\frac{1893\ L}{520\ L/ha} = 3{,}64\ \text{hectares/cuve}$$

Étape 6 : **Quantité de produit phytosanitaire par cuve.**

Ha/cuve (étape 5) x taux VFR (étape 4) = produit phytosanitaire/cuve

3,64 ha/cuve x 3,12 kg/ha = 11,4 kg de produit phytosanitaire/cuve

Facteurs de conversion

L/ha x 0,09 = Gallons impériaux/acre | Gallons US x 3,785 = Litres | Gallons impériaux x 4,54 = Litres

FEUILLE DE CALCULS EN FONCTION DU VFR

BLOC : **VARIÉTÉ :** **PRODUIT PHYTOSANITAIRE :**

DONNÉES

Hauteur des arbres = h = _____
Largeur des arbres = l = _____
Écartement des rangs = e = _____

Volume de la cuve = v = _____
Taux recommandé sur l'étiquette/ha = r = _____
Taille de la zone (ha) = z = _____

CALCULS EN FONCTION DU VFR

Étape 1: **Calculer le volume des arbres (frondaison).**

$$\frac{h \times l}{e} \times 10\,000\ m^2 = \text{VFR} \quad m^3$$

$$\frac{m \times m}{m} \times 10\,000\ m^2 = _____\ m^3$$

Étape 2: **Calculer la différence en pourcentage (par rapport au VFR d'arbres standards).**

$$\frac{\text{Votre VFR (étape 1)}}{35\,191} \times 100 = _____\ \%\ \text{différence}$$

$$\frac{_____\ m^3}{35\,191\ m^3} \times 100 = _____\ \%$$

Étape 3: **Volume d'eau requis par hectare en fonction du VFR (volume d'eau VFR).**

$$1\,000\ \text{L/ha} \times \frac{\%\ \text{différence (étape 2)}}{100} = \text{Volume d'eau VFR (L/ha)}$$

$$1\,000\ \text{L/ha} \times \frac{_____\ \%}{100} = _____\ \text{L/ha}$$

Étape 4: **Quantité de produit phytosanitaire par hectare en fonction du VFR (taux VFR).**

$$\text{Taux recommandé sur l'étiquette (r)} \times \frac{\%\ \text{différence (étape 2)}}{100} = _____\ \text{taux VFR (quantité/ha)}$$

$$\frac{_____\ \text{taux VFR}}{100} \times _____ = _____\ \text{taux VFR}$$

Étape 5: **Nombre d'hectares traités avec le volume d'une cuve.**

$$\frac{\text{Volume de la cuve (v)}}{\text{Volume d'eau VFR (étape 3)}} = _____\ \text{hectares/cuve}$$

$$\frac{_____\ \text{L}}{\text{L/ha}} = _____\ \text{hectares/cuve}$$

Étape 6: **Quantité de produit phytosanitaire par cuve.**

Ha/cuve (étape 5) x quantité/ha (étape 4) = _____ produit phytosanitaire/cuve

_____ ha/cuve x _____ quantité/ha = _____ produit phytosanitaire/cuve

Facteurs de conversion

L/ha x 0,09 = Gallons impériaux/acre

Gallons US x 3,785 = Litres

Gallons impériaux x 4,54 = Litres

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 00-035)

Ontario

00-036